

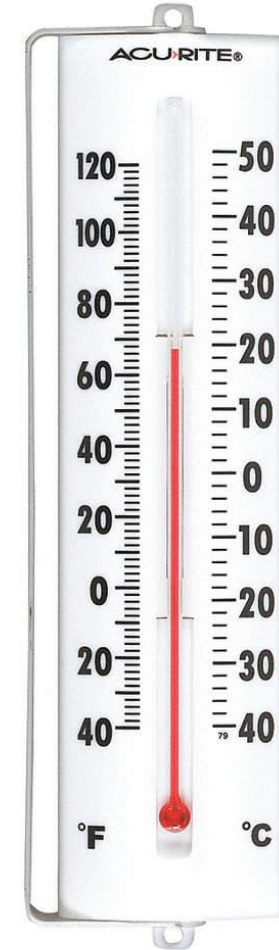
SENSORES

VARIABLES, ESTRATEGIA Y
ACONDICIONAMIENTO

Marcela Vallejo Valencia
marcelavallejo@itm.edu.co

SENSOR - TRANSDUCTOR

Es un dispositivo capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada, en otra de diferente a la salida.



SEGÚN LA VARIABLE MEDIDA

TEMPERATURA

PRESIÓN

VELOCIDAD

CAUDAL

LUZ

GASES

NIVEL

DISTANCIA

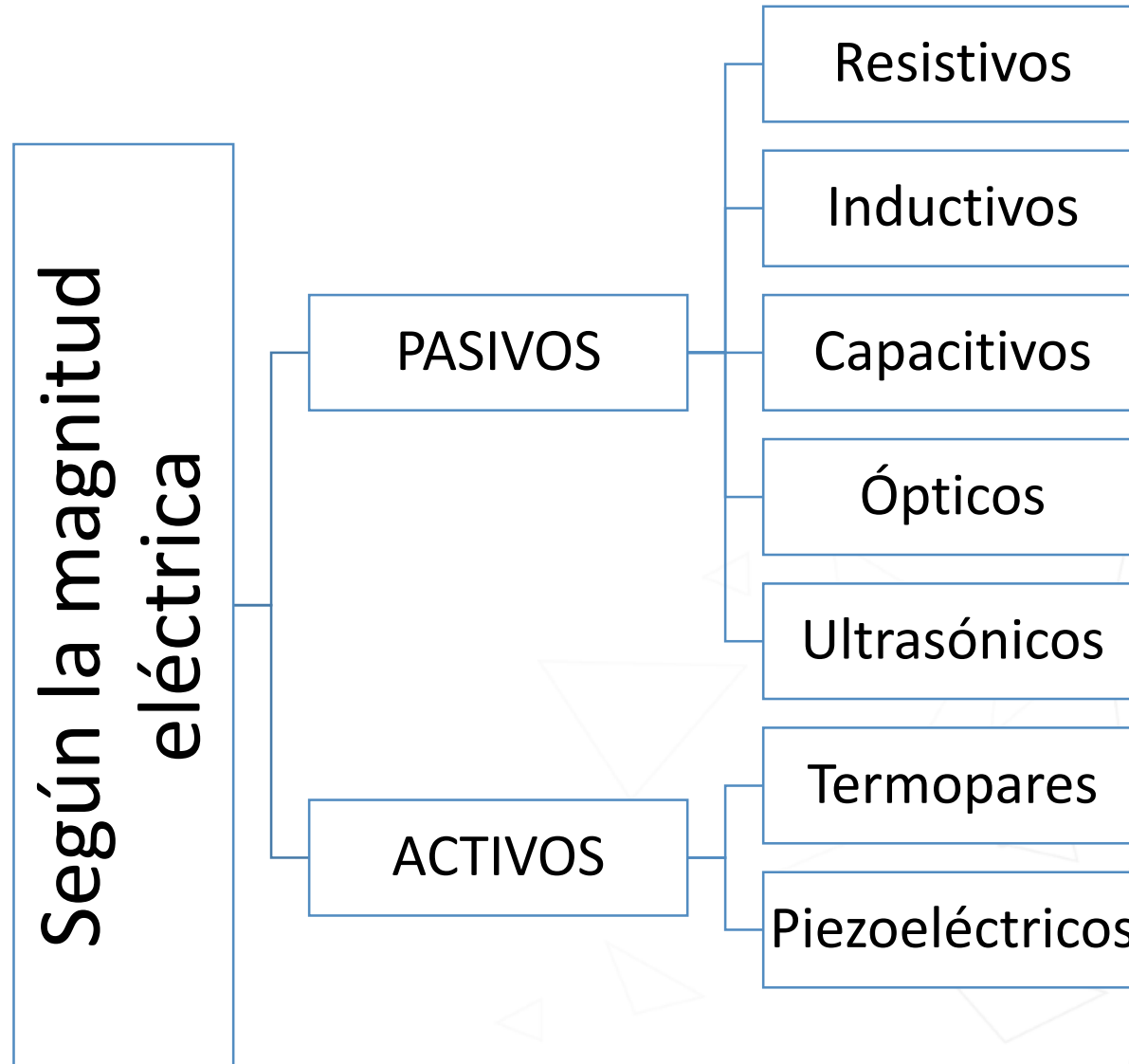
PRESENCIA

PH

FLUJO MÁSICO

.....

TIPOS DE SENSORES



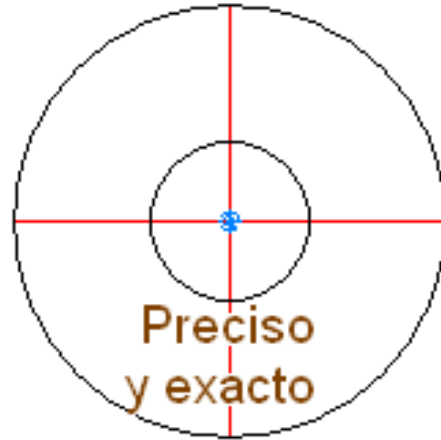


ESCOGIENDO UN SENSOR: LEER LAS CARACTERÍSTICAS

Sensibilidad
Resolución
Campo de medida
Error
Linealidad
Consumo de energía
.....

CARACTERÍSTICAS

Precisión y exactitud



LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors

1 Features

- Calibrated Directly in Celsius (Centigrade)
- Linear + 10-mV/°C Scale Factor
- 0.5°C Ensured Accuracy (at 25°C)
- Rated for Full -55°C to 150°C Range
- Suitable for Remote Applications
- Low-Cost Due to Wafer-Level Trimming
- Operates From 4 V to 30 V
- Less Than 60- μ A Current Drain
- Low Self-Heating, 0.08°C in Still Air
- Non-Linearity Only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ Typical
- Low-Impedance Output, 0.1 Ω for 1-mA Load

2 Applications

- Power Supplies
- Battery Management
- HVAC
- Appliances

LMx35, LMx35A Precision Temperature Sensors

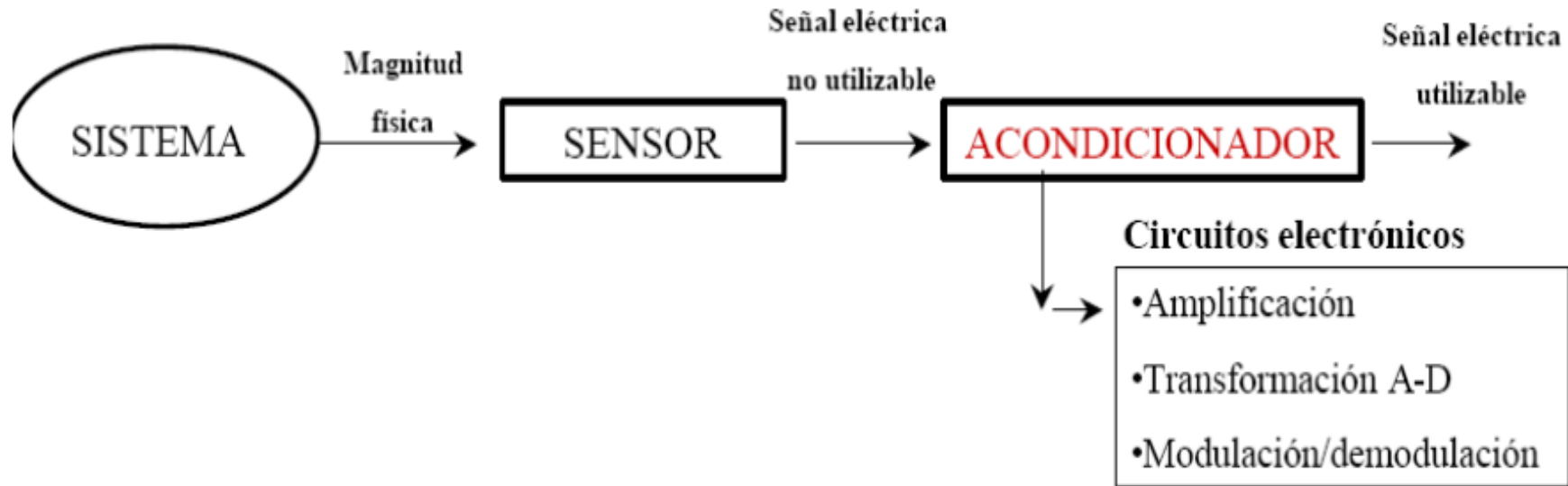
1 Features

- Directly Calibrated to the Kelvin Temperature Scale
- 1°C Initial Accuracy Available
- Operates from 400 μ A to 5 mA
- Less than 1- Ω Dynamic Impedance
- Easily Calibrated
- Wide Operating Temperature Range
- 200°C Overrange
- Low Cost

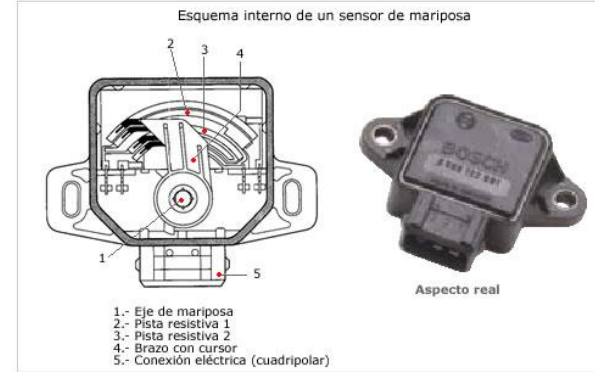
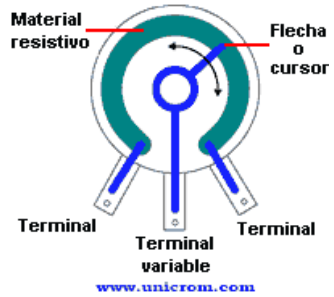
2 Applications

- Power Supplies
- Battery Management
- HVAC
- Appliances

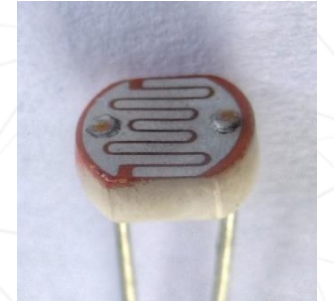
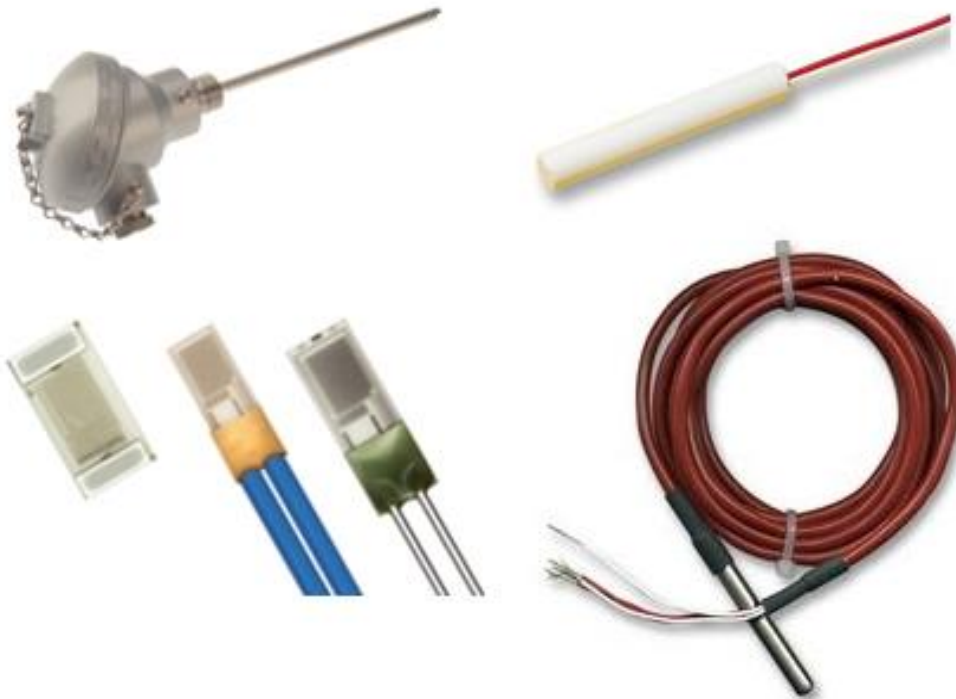
PARAMETER	TEST CONDITIONS	LM35A			LM35CA			UNIT
		TYP	TESTED LIMIT ⁽¹⁾	DESIGN LIMIT ⁽²⁾	TYP	TESTED LIMIT ⁽¹⁾	DESIGN LIMIT ⁽²⁾	
Accuracy ⁽³⁾	$T_A = 25^\circ\text{C}$	± 0.2	± 0.5		± 0.2	± 0.5		°C
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.3			± 0.3		± 1	
	$T_A = T_{\text{MAX}}$	± 0.4	± 1		± 0.4	± 1		
	$T_A = T_{\text{MIN}}$	± 0.4	± 1		± 0.4		± 1.5	
Nonlinearity ⁽⁴⁾	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$, $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	± 0.18		± 0.35	± 0.15		± 0.3	°C
Sensor gain (average slope)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	10	9.9		10		9.9	mV/°C
	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	10	10.1		10		10.1	
Load regulation ⁽⁵⁾ $0 \leq I_L \leq 1 \text{ mA}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1		± 0.4	± 1		mV/mA
	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$, $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	± 0.5		± 3	± 0.5		± 3	
Line regulation ⁽⁵⁾	$T_A = 25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.05		± 0.01	± 0.05		mVV
	$4 \text{ V} \leq V_S \leq 30 \text{ V}$, $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	± 0.02		± 0.1	± 0.02		± 0.1	
Quiescent current ⁽⁶⁾	$V_S = 5 \text{ V}$, 25°C	56	67		56	67		μA
	$V_S = 5 \text{ V}$, $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	105		131	91		114	
	$V_S = 30 \text{ V}$, 25°C	56.2	68		56.2	68		
	$V_S = 30 \text{ V}$, $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	105.5		133	91.5		116	
Change of quiescent current ⁽⁵⁾	$4 \text{ V} \leq V_S \leq 30 \text{ V}$, 25°C	0.2	1		0.2	1		μA
	$4 \text{ V} \leq V_S \leq 30 \text{ V}$, $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	0.5		2	0.5		2	
Temperature coefficient of quiescent current	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	0.39		0.5	0.39		0.5	μA/°C
Minimum temperature for rate accuracy	In circuit of Figure 14, $I_L = 0$	1.5		2	1.5		2	°C
Long term stability	$T_J = T_{\text{MAX}}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			°C



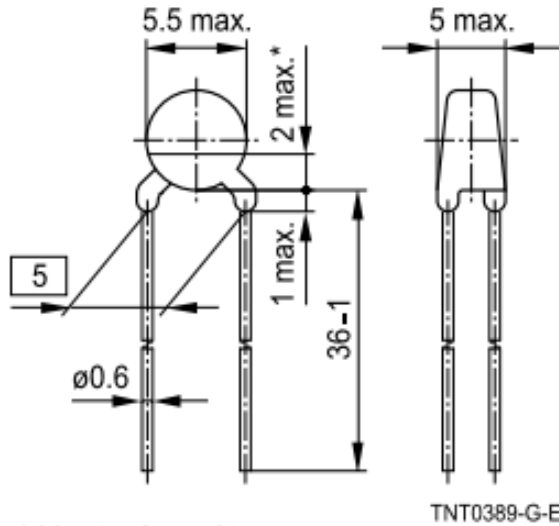
SENSORES RESISTIVOS



- POTENCIOMÉTRICOS
- RDTs
- TERMISTORES
- GALGAS
- FOTORESISTENCIAS



UN PEQUEÑO EJERCICIO



* May be free of lacquer

Applications

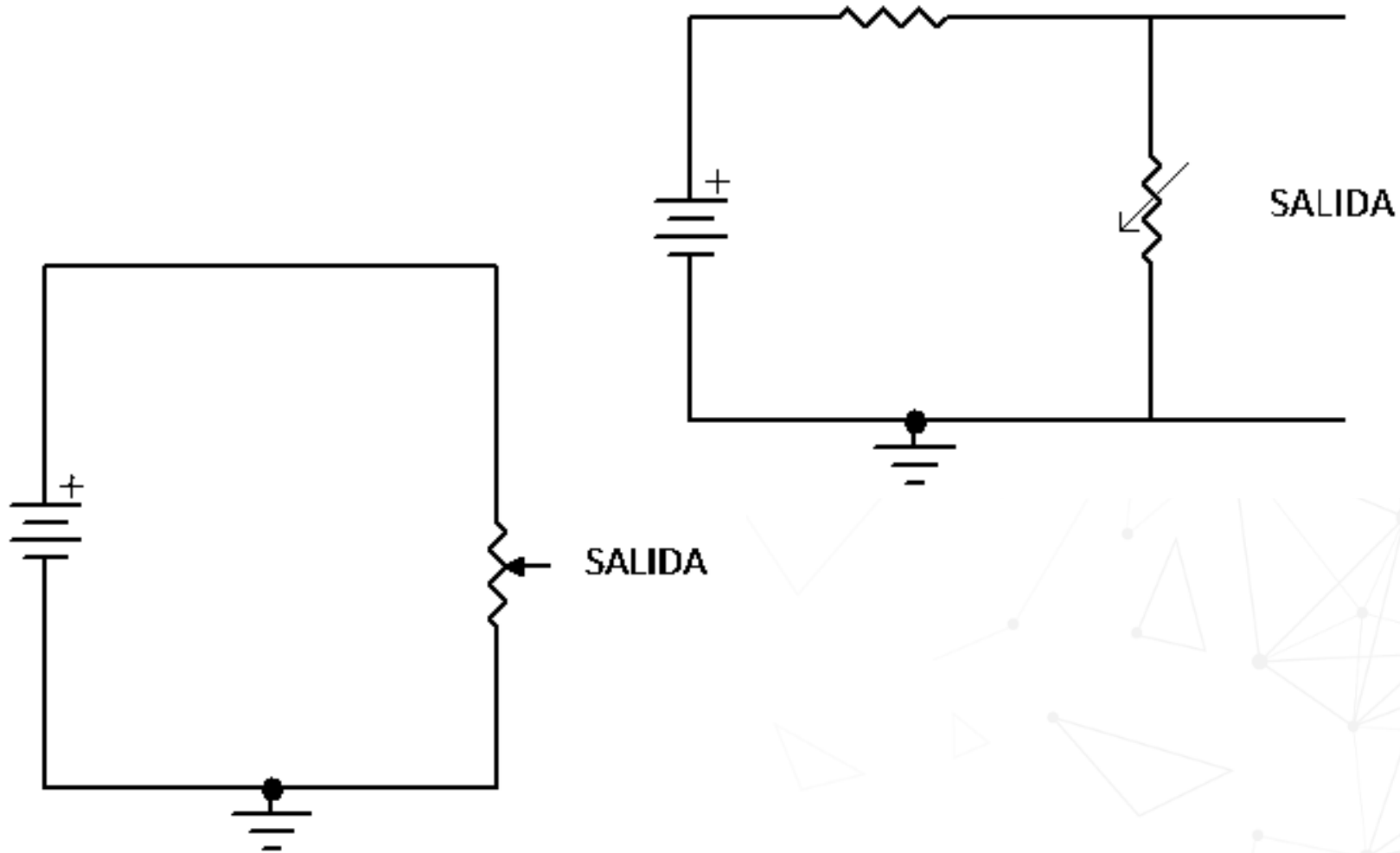
- Temperature compensation
- Temperature measurement
- Temperature control

Features

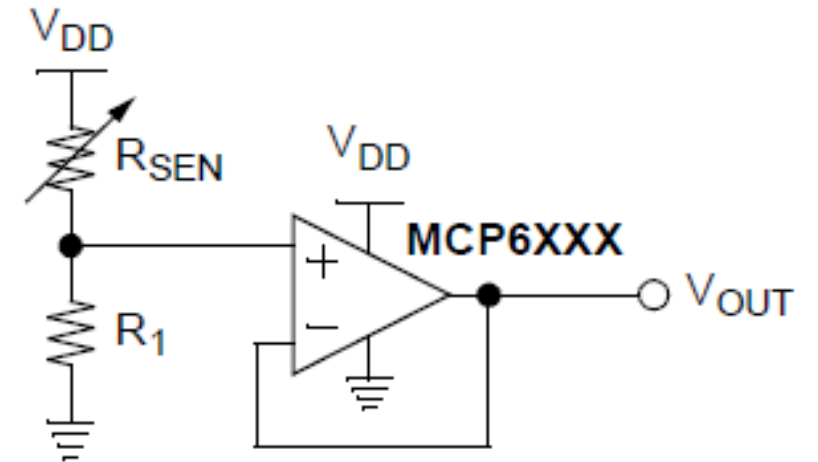
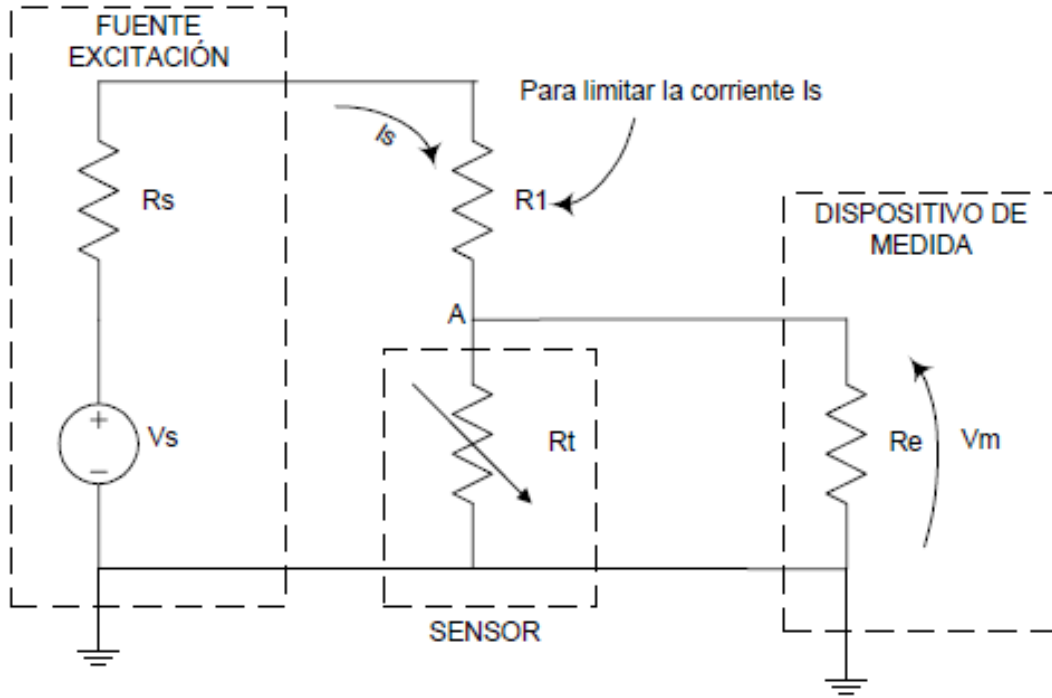
- Wide resistance range
- Cost-effective
- Lacquer-coated thermistor disk
- Tinned copper leads
- Lead spacing 5.0 mm
- Marked with resistance and tolerance

B57164K0224J000						
R/T No.	2007					
T (°C)	$B_{25/100} = 4830 \text{ K}$, $R_{25} = 220000 \text{ } \Omega$, $T_R = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\Delta R_R/R_R = \pm 5\%$					
	$R_{nom}[\Omega]$	$R_{min}[\Omega]$	$R_{max}[\Omega]$	$\Delta R_R/R_R[\pm\%]$	$\Delta T[\pm^\circ\text{C}]$	$\alpha (\%/K)$
-55.0	40891000	31538000	50244000	22.9	2.7	8.4
-50.0	27110000	21313000	32908000	21.4	2.7	8.1
-45.0	18235000	14595000	21875000	20.0	2.6	7.8
-40.0	12440000	10126000	14753000	18.6	2.5	7.5
-35.0	8593400	7107200	10080000	17.3	2.4	7.3
-30.0	6010700	5046400	6975000	16.0	2.3	7.0
-25.0	4251800	3620700	4882800	14.8	2.2	6.8
-20.0	3041000	2624700	3457300	13.7	2.1	6.6
-15.0	2200300	1923500	2477100	12.6	2.0	6.4
-10.0	1607500	1422400	1792600	11.5	1.8	6.2
-5.0	1176000	1052700	1299300	10.5	1.7	6.1
0.0	868650	786150	951160	9.5	1.6	5.9
5.0	651090	595460	706720	8.5	1.5	5.7
10.0	491880	454380	529390	7.6	1.4	5.6
15.0	374010	348820	399210	6.7	1.2	5.4
20.0	286460	269620	303300	5.9	1.1	5.3
25.0	220000	209000	231000	5.0	1.0	5.2
30.0	170630	160650	180620	5.9	1.2	5.0
35.0	133120	124290	141940	6.6	1.4	4.9
40.0	104500	96785	112200	7.4	1.5	4.8
45.0	82574	75881	89266	8.1	1.7	4.7
50.0	65610	59830	71390	8.8	1.9	4.6
55.0	52279	47316	57242	9.5	2.1	4.5
60.0	41891	37636	46145	10.2	2.3	4.4
65.0	33782	30134	37430	10.8	2.5	4.3
70.0	27372	24246	30499	11.4	2.7	4.2
75.0	22289	19607	24970	12.0	3.0	4.1
80.0	18229	15929	20529	12.6	3.2	4.0
85.0	14961	12987	16934	13.2	3.4	3.9
90.0	12327	10632	14022	13.7	3.6	3.8

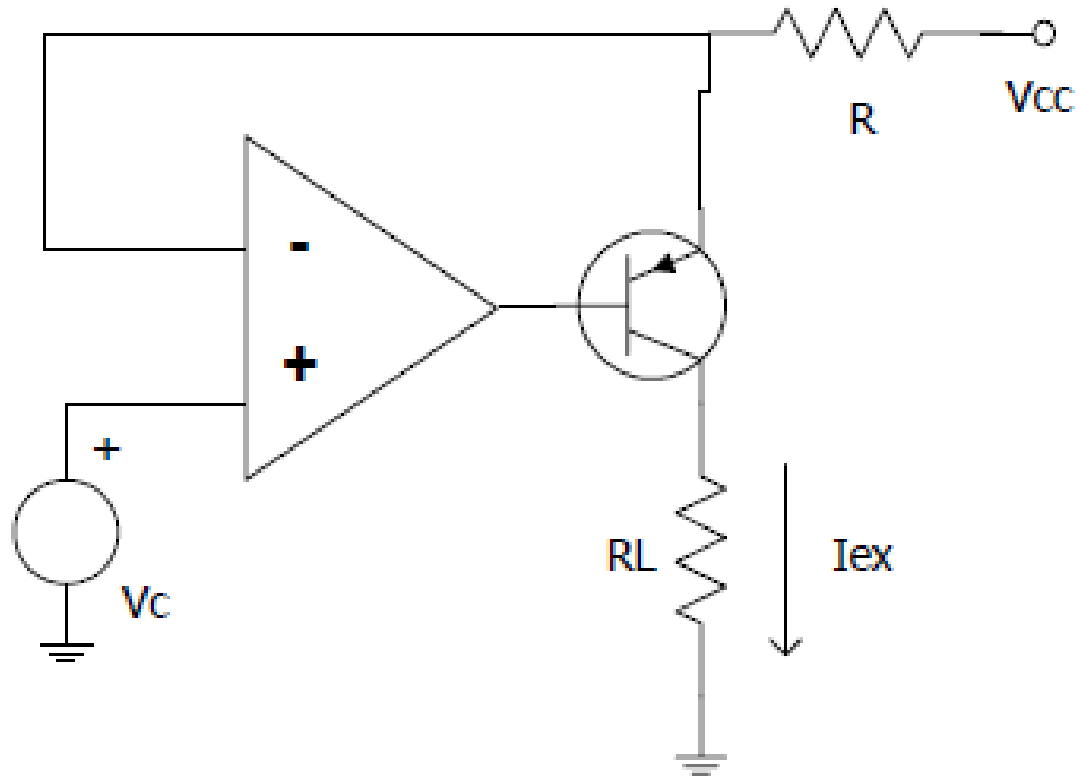
ACONDICIONAMIENTO DE SENSORES RESISTIVOS (2 Y 3 TERMINALES)



ACONDICIONAMIENTO DE SENSORES RESISTIVOS

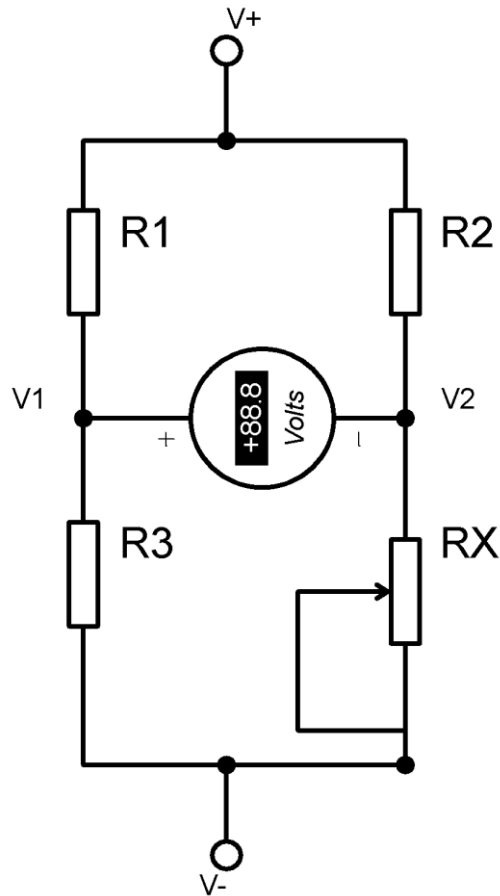


ACONDICIONAMIENTO DE SENSORES RESISITIVOS ALIMENTACIÓN CON FUENTE DE CORRIENTE



$$I_{ex} = \frac{V_{cc} - V_c}{R}$$

ACONDICIONAMIENTO DE SENSORES RESISTIVOS PUENTE DE WHEATSTONE

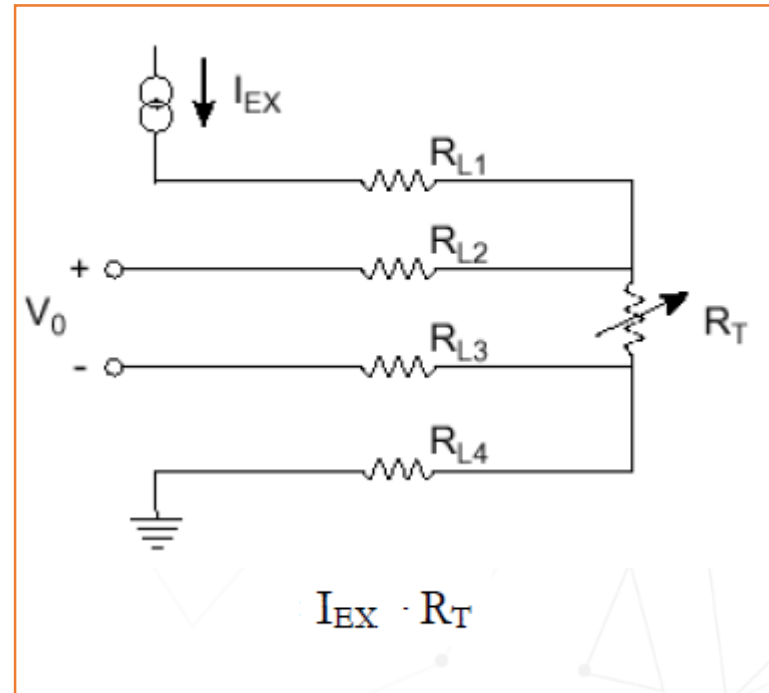
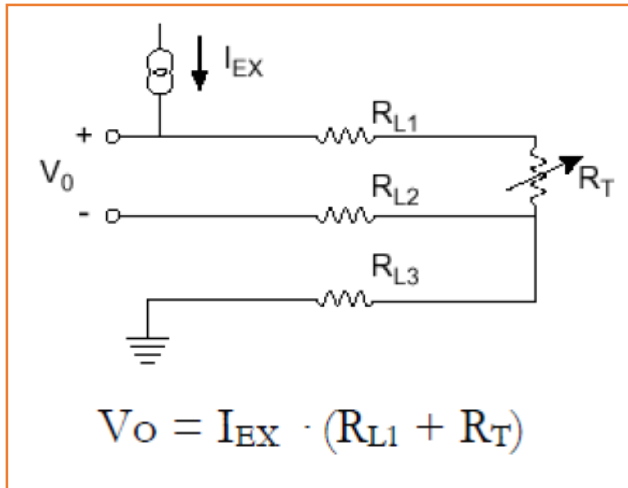
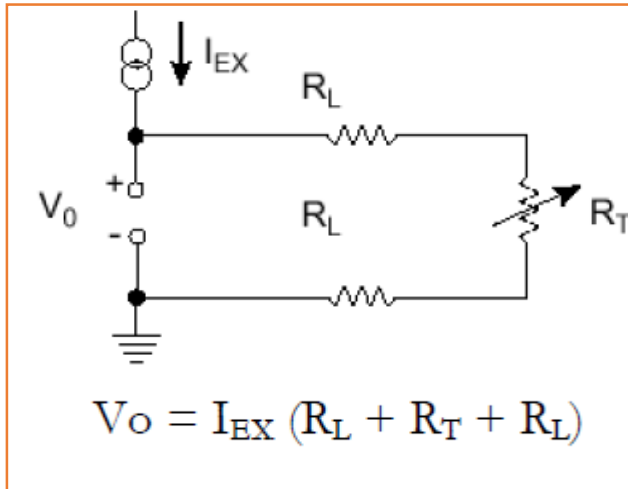


$$V_1 = V_+ \left(\frac{R_3}{R_1 + R_3} \right)$$

$$V_2 = V_+ \left(\frac{R_x}{R_2 + R_x} \right)$$

$$V_2 - V_1 = V_+ \left(\frac{R_x}{R_2 + R_x} - \frac{R_3}{R_1 + R_3} \right)$$

EFFECTOS DE LA RESISTENCIA DE LAS CONEXIONES – USO DE CONEXIONES DE 2, 3 Y 4 HILOS



SENSORES INDUCTIVOS DE PROXIMIDAD

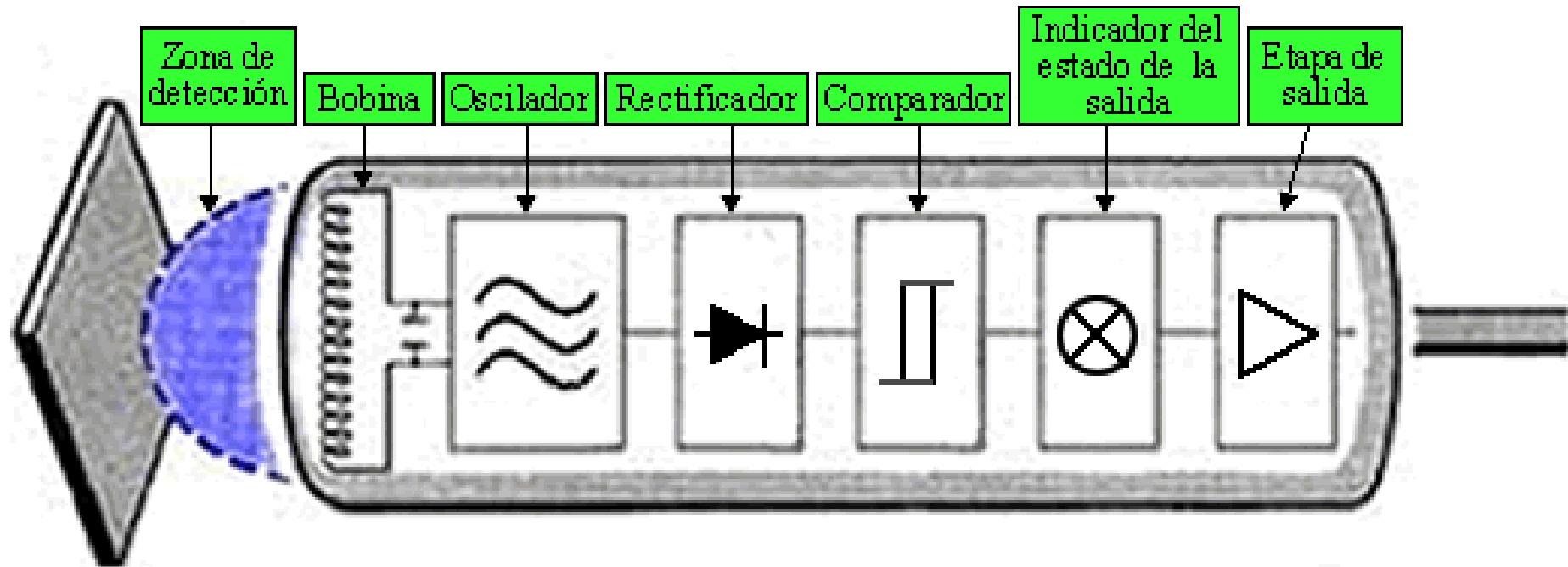
Por medio de una bobina se detecta la presencia de objetos **metálicos**.

FUNCIONAMIENTO

Emiten un campo electromagnético alterno. Si un objeto metálico entra en el campo de detección, se inducen corrientes de Foucault en el objeto y se reduce la amplitud de la señal, esto activa el cambio de estado en la salida del sensor.

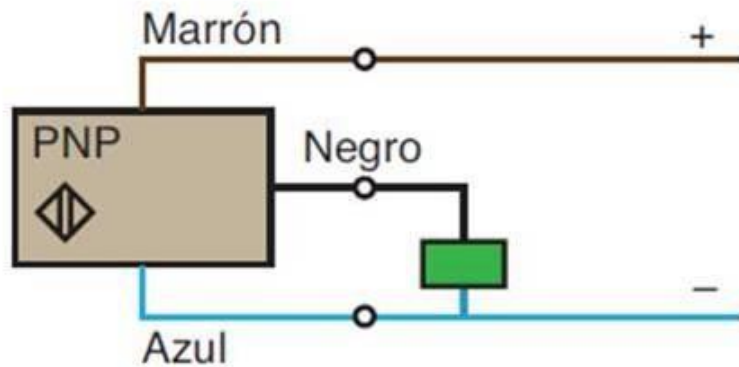
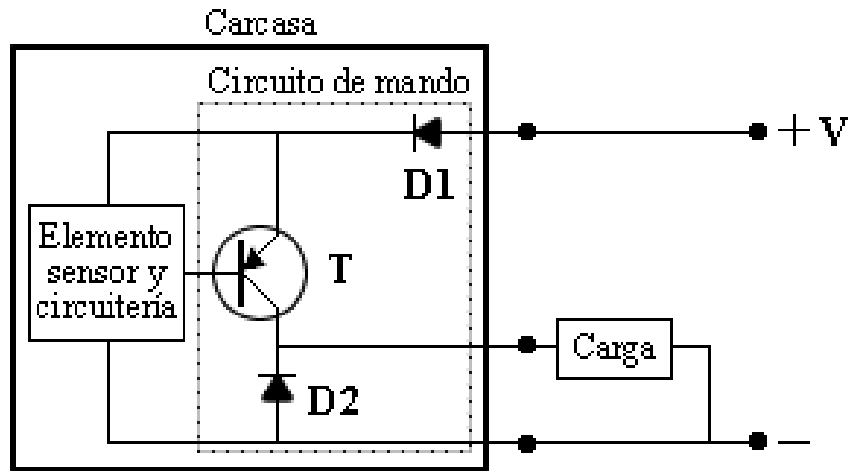


BLOQUES DE UN SENSOR INDUCTIVO

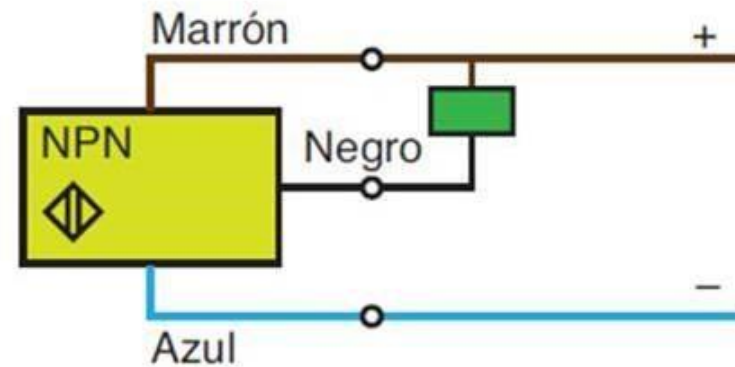
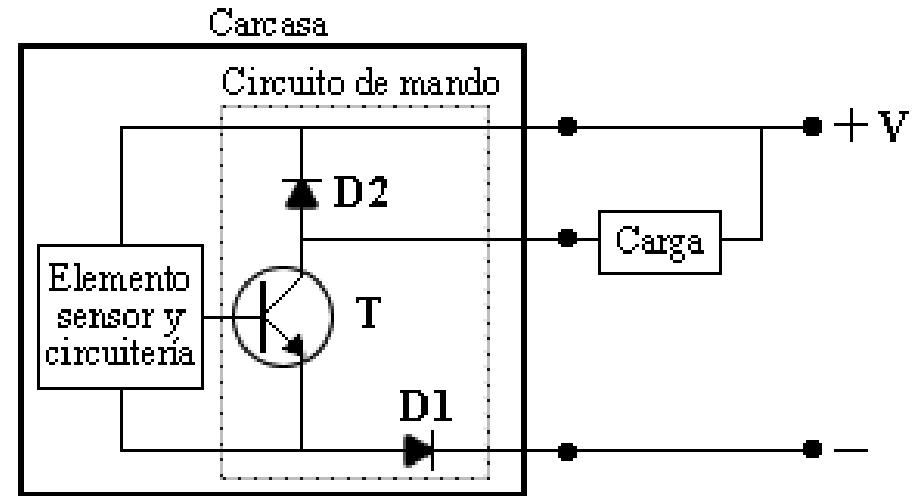


SENSORES INDUCTIVOS NPN Y PNP

PNP (SUMINISTRO, SOURCING)



NPN (DRENADO, SINKING)



SENSORES CAPACITIVOS DE PROXIMIDAD

A diferencia de los inductivos pueden detectar objetos metálicos y no metálicos

FUNCIONAMIENTO

se basa en un circuito oscilante RC y las líneas del campo eléctrico que se cierran a través del aire.

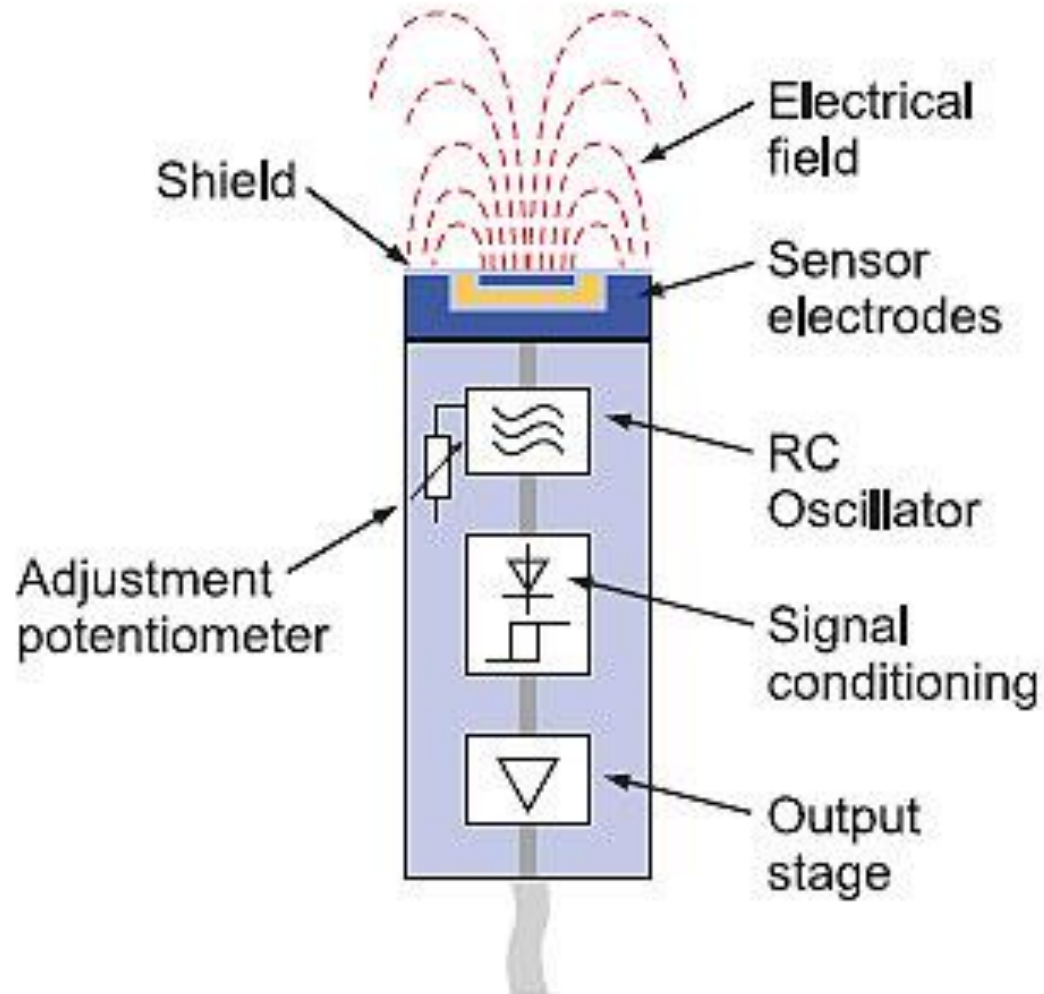
La aproximación de un objeto con una constante dieléctrica superior a la del aire, ocasiona el desequilibrio del circuito y el inicio de las oscilaciones.

La variación es función también del volumen, densidad y compacticidad del objeto.

La mayor parte llevan incorporado un ajuste de sensibilidad para adaptarlo a cada uno de los elementos a detectar



SENSORES CAPACITIVOS

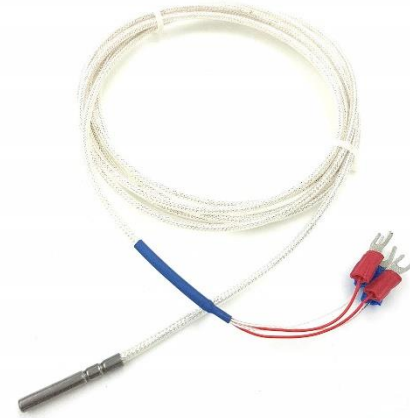
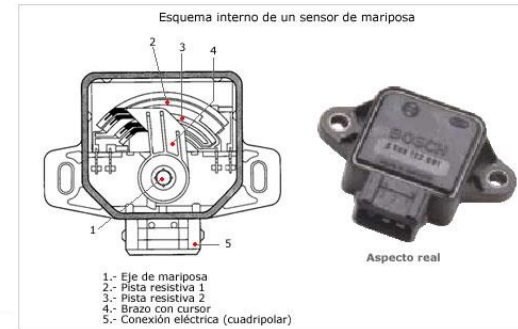


SENSORES RESISTIVOS

Varían la resistencia en función de la variable a medir.

Aprovechan el hecho de que muchas variables físicas afectan la resistencia de ciertos materiales.

- Sensores potenciométricos
- Galgas
- RTD
- Termistores
- Magnetoresistencias



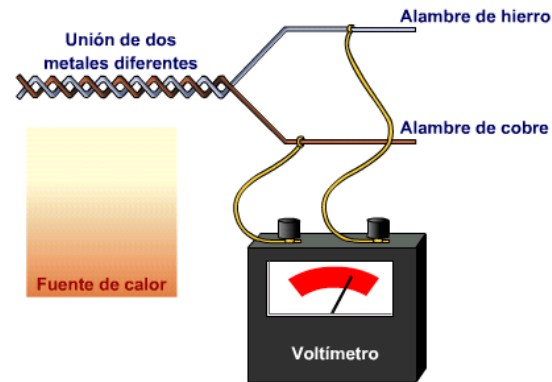
SENSORES PIEZOELECTRICOS

Se basan en el efecto piezoeléctrico, el cual ocurre en determinados cristales (cuarzo): al ser sometidos a tensiones mecánicas adquieren una polarización eléctrica y aparece una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su superficie.

Se usan para medir presión, aceleración, tensión o fuerza;

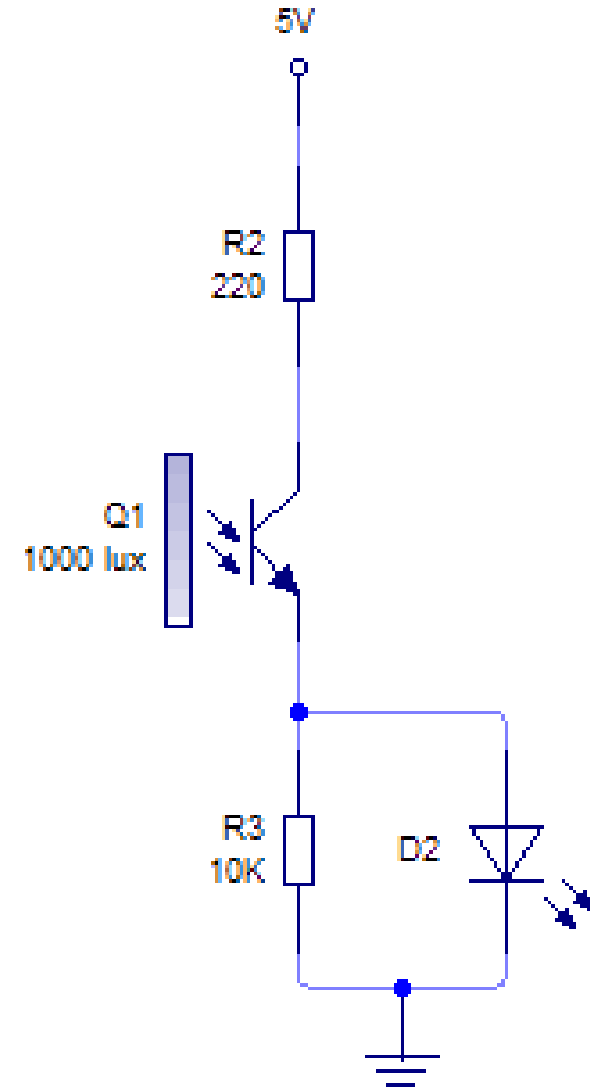
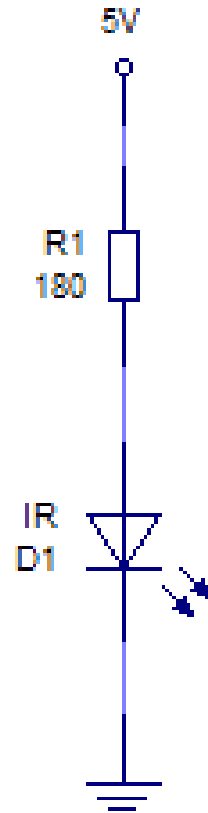
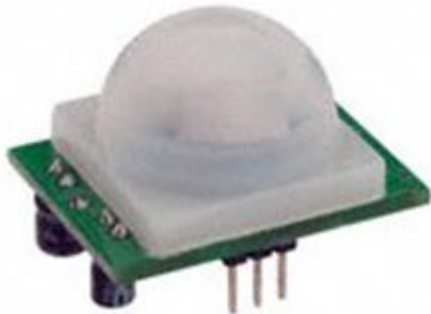


SENSORES TERMOELÉCTRICOS

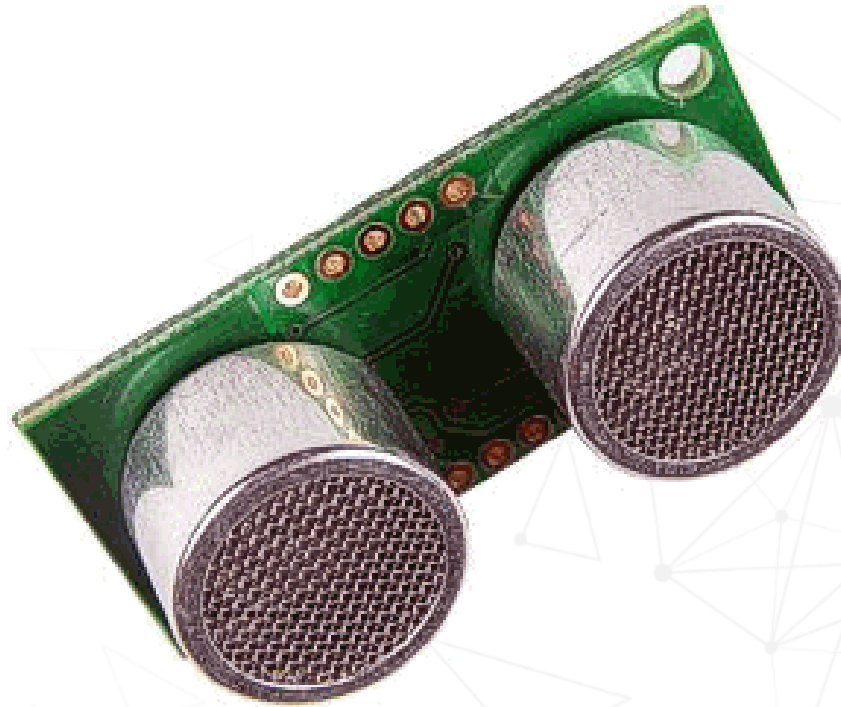


Tipo	Denominación	Composición y símbolo	Rango de temperaturas (1) (en F.e.m.en mV (3) °C)	
B	Platino-rodio 30% vs. platino-rodio 6%	PtRh 30% - PtRh 6%	0 ...1.500 (1.800)	0...10,094 (13,585)
R	Platino-rodio 13% vs. platino	PtRh 13% - Pt	0...1.400 (1.700)	0.16,035 (20,215)
S	Platino-rodio 10% vs. platino	PtRh 10% - Pt	0...1300(1.600)	0...13,155 (15,576)
J	Hierro vs. constatán	Fe - CuNi	-200 ... 700 (900)	-7.89 ... 39,130 (51,875)
K	Niquel-cromo vs. níquel (Chromel vs. Alumel)	NiCr - Ni	-200 ... 600 (800)	-7.89 ... 33,096 (45,498)
T	Cobre vs. constatán	Cu - CuNi	0 ... 900 (1.200)	0...37,325 (48,828)
E	Niquel-cromo vs. constatán (Chromel vs. constatán)	NiCr - CuNi	-200 ... 600 (800)	-9,83 ... 53,11 (68,78)
				-8,83 ... 45,08 (61,02)

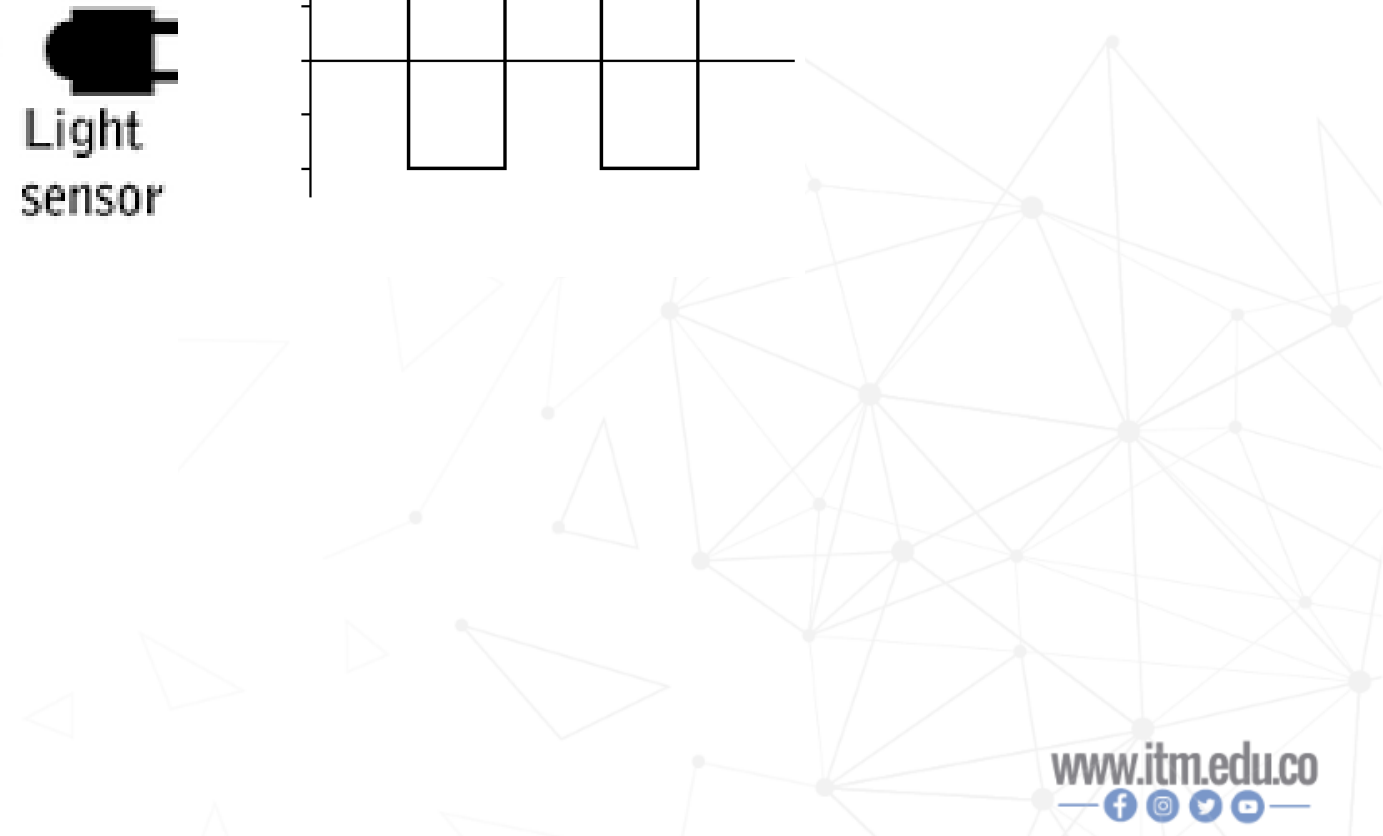
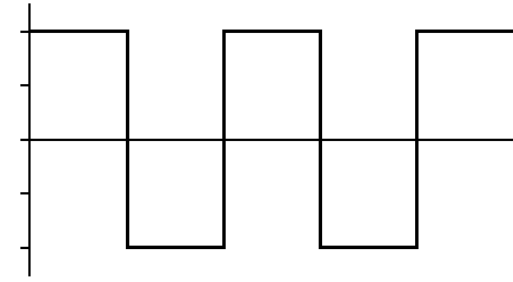
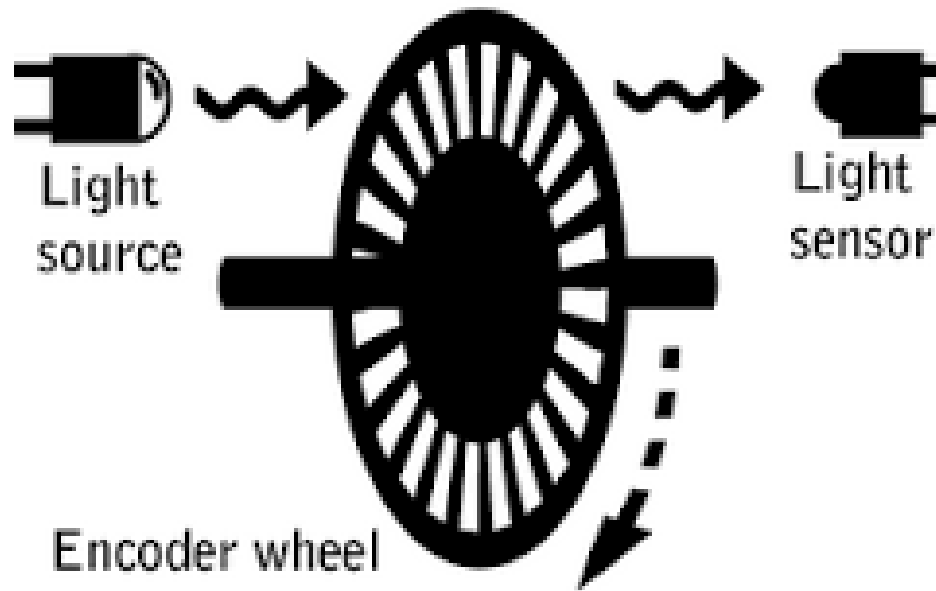
SENSORES OPTICOS



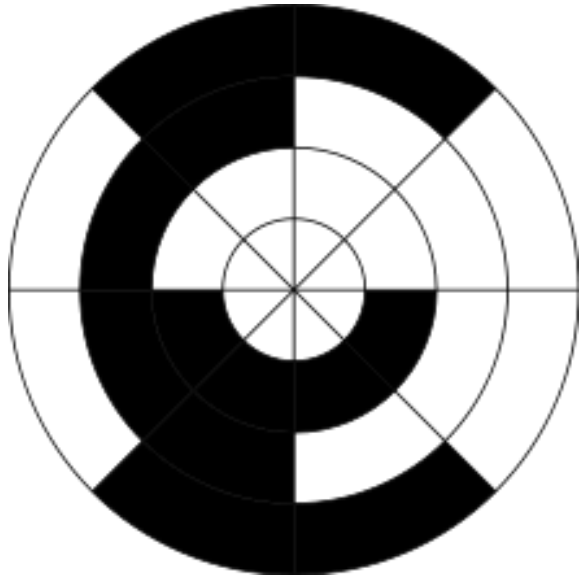
SENSORES DE ULTRASONIDO



ENCODER



ENCODER ABSOLUTO



ENCODER INCREMENTAL

